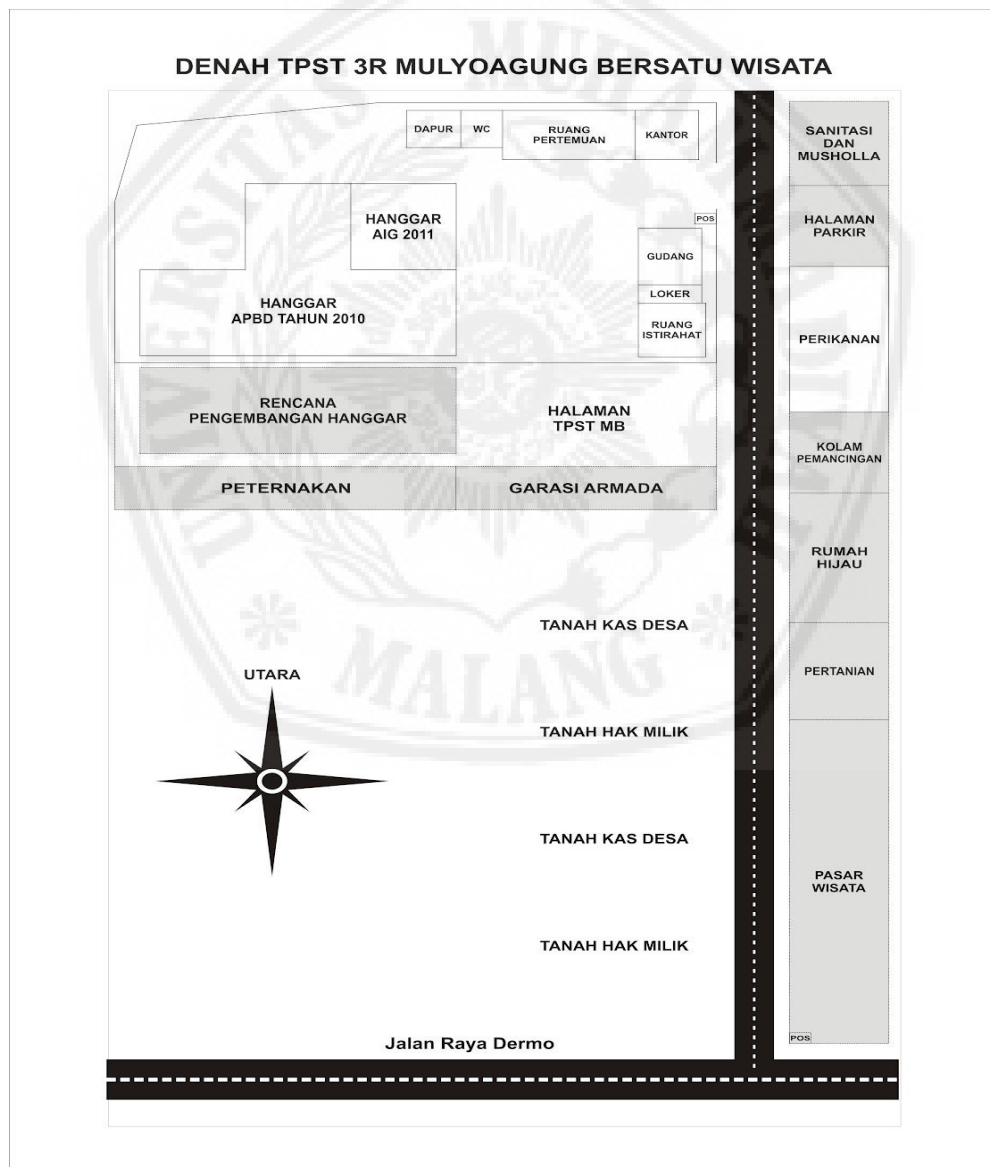


BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Diskripsi Wilayah Studi

Tempat pembuangan sampah terpadu Mulyoagung Bersatu dapat dikategorikan atau digambarkan dalam kondisi yang menjadi contoh pada TPS Terpadu lainnya. Berikut adalah denah dari TPS Terpadu Mulyoagung Bersatu Wisata, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Denah TPST Mulyoagung Bersatu

Kecamatan DAU merupakan salah satu wilayah yang berada di kawasan Kelurahan Lowokwaru Kabupaten Malang. Terbagi menjadi 104 RT dan 15 RW. Lokasi Kecamatan DAU Kelurahan Lowokwaru, Kabupaten Malang ini terletak di sebelah barat Kabupaten Malang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dalam perkembangannya, banyak pendatang yang berdomisili di kelurahan ini, sehingga berubah menjadi permukiman yang padat. Dengan penduduk yang padat, banyak timbunan sampah yang belum terkelola dengan baik.

Luas wilayah Kecamatan DAU Kelurahan Lowokwaru Kabupaten Malang sebesar 2,089.513 Ha. Luas tersebut di gunakan untuk permukiman warga daerah kelurahan lain. Sedangkan sisanya bangun keperluan fasilitas umum, fasilitas pendidikan dan keperluan fasilitas sosial.



Gambar 3.2 Wilayah Studi

Sumber : Kelurahan Lowokwaru, Kecamatan DAU Kabupaten Malang

Kondisi Topografi wilayah Kelurahan Lowokwaru, Kecamatan DAU Kabupaten Malang bentuk wilayah berupa tanah datar. Daerah ini memiliki suhu minimum 20 C dan maksimum 28 C dengan curah hujan rata-rata 2.71 mm. Dengan Kondisi Tanah yang berbeda-beda, daerah TPST 3R Mulyoagung Bersatu mempunyai kondisi tanah yang sedang yaitu Tanah Andosol Terbentuk oleh abu dan tuff vulcano, topografinya datar, bergelombang melandai dan berbukit. Tekstur tanah lempung hingga debu, liat menurun. Konsistensi gembur, dan licin. Struktur tanah,

makin kebawah memiliki ciri gumpal. Kepekaan erosi besar baik terhadap erosi air, angin. Kandungan mineral tanah sedang dan Permeabilitas sedang (<http://keclowokwaru.malangkota.go.id/>)

Kecamatan DAU, Kabupaten Malang mempunyai batas-batas wilayah, (Sumber: Penelitian) antara lain :

- Sebelah Utara : [Kota Batu](#) dan Kecamatan [Karangploso](#)
- Sebelah Barat : Gunung Kawi dan [Kota Batu](#)
- Sebelah Selatan : Kecamatan [Wagir, Desa landungsari Gading Kulon](#)
- Sebelah Timur : Kecamatan [Lowokwaru Kota Malang](#)

1.2 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian dapat digolongkan menjadi 3 kategori yaitu pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan gabungan pendekatan kuantitatif-kualitatif (*mixed model*). Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif-kualitatif (*mixed model*). Metode kuantitatif digunakan pada saat perhitungan timbulan sampah di TPS Terpadu Mulyoagung Bersatu setiap harinya beserta komposisinya, untuk kemudian dibuat analisis potensi pemetaan berupa desain pengumpulan, pemrosesan dan pengangkutan.

1.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, yang digolongkan sebagai variable bebas adalah timbulan sampah yang terdiri dari volume berat, dan komposisi sampah di TPS Terpadu Mulyoagung Bersatu Kabupaten Malang. Sedangkan variable terikatnya adalah pemrosesan yang terdiri dari jumlah, waktu dan kapasitas, sistem pengumpulan serta pengangkutan dalam sistem pengelolaan limbah padat terpadu di kawasan TPS Terpadu di kawasan TPS Terpadu Mulyoagung.

1.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang akan diteliti adalah semua sampah yang berada di area TPS Terpadu Mulyoagung Bersatu, yang dihasilkan dari kegiatan setiap harinya. Sedangkan sampel yang akan diambil dari penelitian kali ini adalah sampah yang dihasilkan hanya dari Dusun/Dukuh Mulyoagung yang terdiri dari sampah permukiman, perumahan, asrama, dan jalan di kawasan Mulyoagung.

1.5 Jenis/pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Pengertian data primer dan data sekunder dapat dilihat di bawah ini.

a) Data Primer

Data Primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dilapangan. Pengumpulan data primer ini dengan cara wawancara langsung dengan orang dinas kebersihan tentang luas lahan TPST, Pemulung tentang harga barang bekas dan petugas TPST 3R Mulyoagung Kecamatan Dau tentang sistem pengelolaan sampah di TPS Terpadu tersebut serta dengan melakukan pemilahan dan perhitungan berat sampah langsung di lapangan. Data Primer meliputi :

1. Timbulan sampah
2. Komposisi sampah
3. Volume sampah
4. Nilai Ekonomi sampah
5. Sistem pengelolaan sampah

b) Data Sekunder

Data sekunder yaitu data-data yang diperoleh dari berbagai pihak-pihak lain yang terkait dengan ruang lingkup kajian. Data sekunder diperoleh dari :

1. Dinas Kebersihan, meliputi Peta Lokasi TPS Terpadu 3R Mulyoagung Kabupaten Malang dan Peta Pembuangan Kota Malang.
2. Kantor Kecamatan Dau, meliputi data penduduk, dan jumlah KK Kecamatan Dau Kelurahan Mulyoagung.

3. Data-data lain yang mendukung.

Pengumpulan data primer maupun sekunder dilakukan dengan beberapa metode, antara lain wawancara, observasi, dan studi literature. Berikut rincian data-data yang diperlukan selama penelitian berlangsung:

Tabel 3.1 Data yang diperlukan selama penelitian

No	Data yang diperlukan	Keterangan	Cara pengumpulan
1	Kondisi TPS Terpadu Mulyoagung	Letak,batas adminitratif,peta situasi,luas lahan dan bangunan,pemakaian lahan	Studi literature
2	Fasilitas dan prasarana umum	Jumlah rumah, fasilitas sosial, fasilitas umum dll	Studi literature
3	Timbulan sampah	Laju timbulan sampah rata-rata dalam satuan volume dan berat	Literarur, wawancara,observasi,perhitungan
4	Komposisi Sampah	Presentase sampah berdasarkan jenis	Literarur, wawancara,observasi,perhitungan
5	Pengumpulan	Jumlah dan spesifikasi peralatan pengumpul, frekuensi pengumpulan	Literarur, wawancara,observasi
6	Pemindahan dan pengangkutan	Jumlah,spesifikasi kendaraan pengangkut,rute kendaraan,frekuensi pemindahan dan pengangkutan pemeliharaan kendaraan.	Literarur, wawancara,observasi

Sumber : Hasil penelitian 2016

1.6 Timbulan sampah

Dalam menghitung timbulan sampah diperlukan informasi, antara lain:

1. Laju generasi sampah (lt/orang/hari atau kg/orang/hari).
2. Laju generasi sampah setiap sumber (lt/unit/hari).

1.6.1 Cara pengumpulan data

Lokasi pengambilan sampel, dilakukan di beberapa titik yaitu permukiman dermo, bumi asri, jetak ngasri dan oma kampus. Fasilitas lain diantaranya rumah makan, asrama dan jalan.

1.6.2 Peralatan dan perlengkapan

- a. Kantong plastik (ukuran 40 liter).
- b. Alat pengukur volume contoh berupa kotak yang dilengkapi dengan skala tinggi 7,9 kg.
- c. Timbangan skala 100 kg.
- d. Alat-alat bantu (sarung tangan, dan lain-lain).

1.6.3 Cara pelaksanaan sampling

- a. Kantong plastik yang sudah diberi tanda sumber sampah disiapkan 1 hari sebelum pengumpulan.
- b. Jumlah unit masing-masing penghasil sampah dicatat.
- c. Menimbang kotak pengukur yang dijadikan sebagai wadah saat proses pengukuran berat.
- d. Tuang secara bergiliran contoh sampah yang telah terkumpul ke dalam kotak pengukur.
- e. Hentak kotak contoh sebanyak 3x dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm, lalu jatuhkan.
- f. Timbang dan catat berat sampah dalam kotak pengukur.
- g. Kumpulkan sampah dari masing-masing lokasi ke dalam bak pengukur 500 liter (sebelumnya bak pengukur 500 liter tersebut telah ditimbang).
- h. Ukur dan catat volume sampah keseluruhan.

- i. Pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah (organik, kertas, plastik, gelas, styrofoam, dan lainnya).
- j. Timbang dan catat berat dan volume masing-masing komponen komposisi sampah.

1.6.4 Cara pengolahan data

- a. Memasukkan data-data pengamatan ke dalam tabel pengamatan
- b. Menghitung berat jenis, digunakan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis sampah} = \frac{\text{massa sampah (kg)}}{\text{volume sampah (m}^3\text{)}}$$
- c. Menghitung volume sampah, digunakan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Volume sampah} = \text{luas kotak} \times \text{tinggi kotak}$$
- d. Menghitung komponen komposisi sampah, dihitung dengan cara menimbang berat total timbulan sampah terlebih dahulu, kemudian total timbulan tersebut dipilah berdasarkan komponen karakteristik yang sudah ditetapkan, lalu masing-masing komponen ditimbang beratnya.
- e. Menghitung presentase komposisi tiap karakteristik sampah, dilakukan dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$\text{Presentase komponen (\%)} = \frac{\text{massa komponen (kg)}}{\text{massa total sampah (kg)}} \times 100 \%$$
- f. Menghitung laju timbulan sampah dalam satuan kg/orang/hari, dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Timbulan (kg/org/hari)} = \frac{\text{massa total sampah (kg) dalam 1 hari}}{\text{jumlah sumber timbulan (orang/hari)}}$$
- g. Dimana berat total timbulan berupa jumlah total timbulan limbah padat yang ditimbang pada hari yang sama dalam satuan kg.
- h. Menghitung laju timbulan sampah dalam satuan m³/hari
- i. Laju timbulan sampah dalam satuan m³/orang/hari dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Timbulan } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{org}} \right)_{\text{hari}} = \frac{\text{volume total sampah (m}^3\text{) dalam 1 hari}}{\text{jumlah sumber timbulan } \left(\frac{\text{org}}{\text{hari}} \right)}$$

- j. Volume total timbulan berupa jumlah total volume timbulan sampah yang diukur pada hari yang sama dalam satuan m^3

1.6.5 Lokasi dan jadwal penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan TPS Terpadu Mulyoagung bersatu kabupaten malang, yang meliputi dusun/dukuh Mulyoagung dan fasilitas lainnya. Dengan sampel penelitian antara lain, permukiman dermo, perumahan oma kampus, jetak ngasri dan embong anyar. Penelitian dimulai pada bulan maret 2016 selama 8 hari.

3.7 Analisa Data

Data yang diperoleh selama survey lapangan dan penelitian dilakukan analisis untuk menjamin kebenarannya. Analisa tersebut diperoleh dari analisis data sekunder dan primer (pengamatan di lapangan).

3.7.1 Berat volume sampah di TPST Mulyoagung Kabupaten Malang

Perkiraan volume sampah (Timbulan sampah) adalah langkah awal yang biasa dilakukan dalam pengelolaan sampah. Satuan volume sampah ini biasanya dinyatakan dalam satuan skala kuantitas per orang atau per unit bangunan dan sebagainya, rata-rata sampah masing masing sumber per kelurahan akan bervariasi satu dengan yang lainnya.

Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan (volume) dan komposisi sampah diindonesia dilaksanakan berdasarkan SNI M 36-1991-03 dan dapat dilihat pada Tabel 3.1 Klasifikasi volume dan berat sampah diindonesia:

- a) Bila jumlah penduduk $\leq 1.000.000$ jiwa

$$P = Cd \cdot \sqrt{Ps}$$

Keterangan :

P_s = jumlah penduduk bila $\leq 1.000.000$ jiwa

C_d = koefisien

$C_d = 1$ bila kepadatan penduduk normal

$C_d < 1$ bila kepadatan penduduk jarang

$C_d > 1$ bila kepadatan penduduk padat

b) Bila jumlah penduduk $> 1.000.000$ jiwa

$$P = C_d \cdot C_j \cdot \sqrt{P_s}$$

$$C_j = \frac{\sum \text{Penduduk}}{1.000.000}$$

Tabel 3.2 Klasifikasi volume dan berat sampah di Indonesia

No	Klasifikasi Kota (Jiwa)	Volume (L/org/hr)	Berat (Kg/org/hr)
1	Kota besar 500.000 – 1.000.000	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2	Kota sedang 100.000 – 500.000	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
3	Kota kecil 20.000 – 100.000	2,50 – 2,75	0,675 – 0,70

Sumber : SNI 19-3964-1995

3.7.2 Komposisi sampah di TPST 3R Mulyoagung

Komposisi sampah yang dihitung pada TPST ini adalah : Sampah Basah, kertas, plastik, kain, logam, kayu, kaca/botol dan karet. Dengan melakukan pemilihan sampah pada setiap gerobak setelah itu dirata-rata kemudian didapat presentase berat masing-masing komposisi sampah. Rumus yang digunakan (Dirjen Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, 2016) :

$$\frac{\text{Berat komponen sampah}}{\text{Berat sampah pemilihan}} \times 100\% = \dots (\%) \text{ Presentase komposisi sampah}$$

3.7.3 Perhitungan jumlah pengurangan Sampah di TPST Mulyoagung

Analisis potensi reduksi (pengurangan sampah) dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan kesetimbangan massa sampah atau Mass Balance (Dirjen

Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman 2016).

Dengan cara ini maka akan didapat presentase reduksi sampah yang terjadi.

Total berat sampah TPST = Total berat sampah rata-rata x jumlah gerobak

a. Sampah basah (organik)

Total berat sampah basah = Total berat sampah x % berat basah

Sampah yang dikompos = Total berat sampah rata-rata x jumlah rata-rata sampah yang dikompos (gerobak)

Presentase daur ulang (%) kompos = $\frac{\text{Berat sampah yang dikompos} \times 100\%}{\text{Total berat sampah}}$

Residu Komposting = Berat sampah kompos x rata-rata residu komposting

Residu = Total berat sampah basah – Total berat sampah yang dikompos

b. Sampah kering (An – organik)

Total berat sampah plastik = Total berat sampah x % Berat plastik

Total sampah yang didaur ulang = Total berat sampah plastik x Jumlah rata – rata gerobak yang dipilah

Presentase daur ulang (%) = $\frac{\text{Berat sampah yang di daur ulang} \times 100\%}{\text{Total berat sampah plastik}}$

$$\text{Residu} = \text{Total berat sampah plastik} - \text{Total berat sampah yang didaur ulang}$$

3.7.4 Nilai ekonomi sampah di TPST 3R Mulyoagung

Perhitungan nilai ekonomi sampah kawasan TPS Terpadu 3R Mulyoagung Kabupaten Malang berdasarkan pada komposisinya, dengan memperhitungkan faktor pemilihan dan harga jual nilai ekonomi dapat diperhitungkan dengan mempertimbangkan presentase setiap komponen sampah yang memiliki nilai ekonomis.

$$\text{a) Sampah basah (organik)} = \text{Total berat sampah} \times \% \text{ Berat basah}$$

$$\text{Total sampah komposting} = \text{Total berat sampah kompos} \times \text{jumlah rata-rata residu komposting}$$

$$\text{Nilai Ekonomi} = \text{Total sampah komposting} \times \text{harga kompos}$$

$$\text{b) Sampah kering (An – organik)}$$

$$\text{Total berat sampah plastik} = \text{Total berat sampah komposting} \times \text{Berat sampah}$$

$$\text{Berat sampah daur ulang} = \text{Berat rata-rata plastik} \times \text{jumlah rata-rata gerobak yang dipilah}$$

$$\text{Nilai Ekonomi} = \text{Berat sampah daur ulang} \times \text{harga plastik}$$

3.7.5 Biaya pemrosesan sampah di TPST 3R Mulyoagung

Biaya satuan investasi tergantung pada pola teknis yang digunakan dengan struktur pembiayaan kira-kira 30% pengumpulan, 40% pengangkutan dan 20% pembuangan akhir. Tarif retribusi dihitung berdasarkan besarnya biaya pengelolaan pertahun (investasi), kemampuan subsidi pemerintah kota/kabupaten, kemampuan masyarakat membayar (*willingness to pay*) subsidi silang, volume sampah setiap sumber atau wajib retribusi dan prinsip *cost recovery*. Peninjauan tarif dilaksanakan setiap 5 tahun. Dalam perhitungan pembiayaan pemrosesan sampah dilakukan berapa kapasitas (ton/hari) yang dihasilkan pada TPS Terpadu Mulyoagung tersebut pada area ini dilakukan pemrosesan kompos, kompos sebagai material yang dikategorikan kedalam jenis [pupuk organik](#) terbuat dari penguraian (dekomposisi) bahan-bahan organik atau alami, berasal dari material makhluk hidup (hewan, manusia dan tumbuhan).

Analisa Biaya Satuan Sampah Existing (Kumpul – Angkut – Buang)

1. Transportasi dan Pembuangan (Rp)

- Dump truck
- Biaya pemeliharaan dumptruck
- 1 personil supir
- 3 personil pengangkutan
- Bahan bakar (liter/hari)

Jumlah analisa biaya kemudian dibagi total volume sampah keseluruhan (m^3 /tahun)

2. Pengolahan Komposting (Rp)

- Peralatan fasilitas komposting
- Biaya pemeliharaan fasilitas komposting
- Biaya pemeliharaan bangunan fasilitas kompos
- Personil pengomposan
- Bahan bakar mesin
- Biaya bahan produksi kompos

3. Benefit

- Jumlah Volume sampah yang di kompos x harga kompos/kg

$$\text{Jadi, } \frac{\text{Total Jumlah biaya (tahun)}}{\text{Total Volume timbunan sampah } (\frac{m^3}{\text{tahun}})} = \text{Rp}.....(m^3)$$

3.7.6 Penentuan Densitas Sampah TPS Terpadu Mulyoagung Bersatu

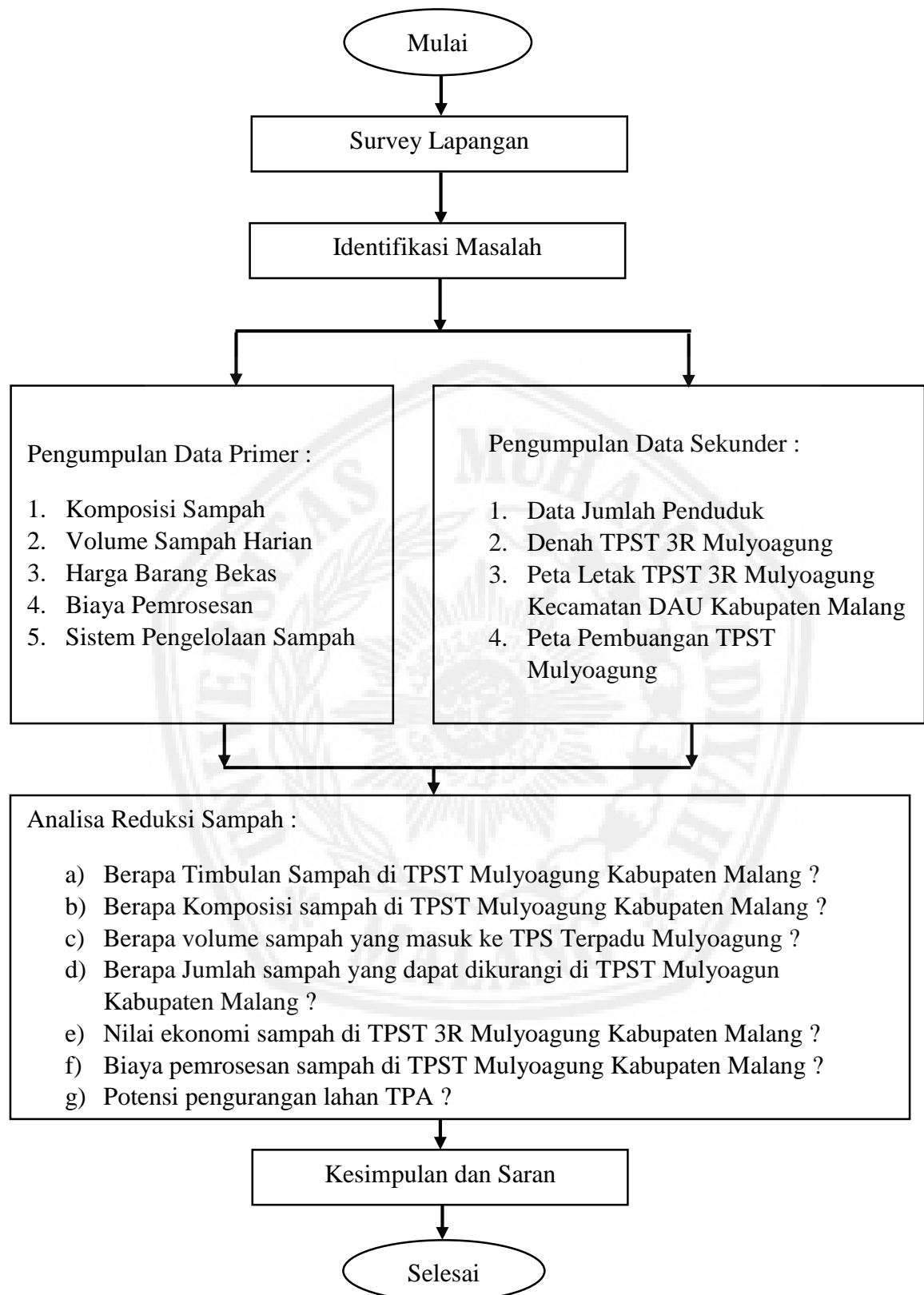
Densitas sampah adalah berat sampah yang diukur dalam satuan kilogram dibandingkan dengan volume sampah yang diukur tersebut (kg/m^3). Densitas sampah sangat penting dalam menentukan jumlah timbunan sampah. Di samping itu juga sangat penting untuk menentukan luas lahan TPA yang diperlukan. penentuan densitas sampah ini berdasarkan SNI M-36-1991-03 dilakukan dengan cara menimbang sampah yang disampling dalam $1/5 - 1 m^3$ volume sampah.

3.7.7 Potensi pengurangan lahan di TPS Terpadu 3R Mulyoagung

Adanya pengurangan jumlah ritasi pengangkutan timbunan sampah ke TPA sebagai bentuk efisiensi dari pengelolaan sampah hasil pengamatan di lokasi. Total Keseluruhan Volume sampah berdasarkan dari perhitungan *mass balance* meliputi residu yang didapatkan pada area TPS Terpadu Mulyoagung.

$$\begin{aligned} \text{Pengurangan lahan} &= \text{Berat sampah} - \text{Residu} \\ &= \text{kg/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Presentasi Pengurangan Lahan (\%)} = \frac{\text{Pengurangan lahan}}{\text{Berat sampah}} \times 100 \%$$



Gambar 3.3 Diagram Alir

